



Universidade Federal de Sergipe

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ESTATÍSTICA E CIÊNCIAS ATUARIAIS



WILLIAM DAS VIRGENS SOUZA

MODELOS DE PREVISÃO PARA O CRÉDITO BANCÁRIO EM SERGIPE

São Cristóvão – SE

2018

WILLIAM DAS VIRGENS SOUZA

MODELOS DE PREVISÃO PARA O CRÉDITO BANCÁRIO EM SERGIPE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Estatística e Ciências Atuariais da Universidade Federal de Sergipe, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Bacharel em Estatística.

Orientador (a): Marcos Santos Oliveira

São Cristóvão – SE

2018

WILLIAM DAS VIRGENS SOUZA

MODELOS DE PREVISÃO PARA O CRÉDITO BANCÁRIO EM SERGIPE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Estatística e Ciências Atuariais da Universidade Federal de Sergipe, como um dos pré-requisitos para obtenção do grau de Bacharel em Estatística.

Apresentada em ____/____/____.

Banca Examinadora:

Prof. Marcos Santos Oliveira
Orientador

Prof. Allan Robert da Silva
1º Examinador

Prof. Cristiane Toniolo Dias
2º Examinador

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus que sempre esteve comigo durante as dificuldades nesta trajetória de graduação, me dando forças para essa conquista.

Dedico essa conquista em especial aos meus Pais, José Orlando de Souza e Angela Maria das Virgens Souza. O cuidado e dedicação dos senhores deram em alguns momentos, a esperança para seguir.

Ao Prof^a Marcos Santos Oliveira pela paciência na orientação e oportunidade a mim concedida. Aos Prof^s Allan Robert da Silva e Cristiane Toniolo Dias. É um prazer tê-los na banca examinadora.

A toda minha família por sempre acreditar em mim, em especial as minhas irmãs, Orleane e Willyane das Virgens Souza, pelo incentivo dado desde o início, e a minha Avó, Maria do Rosário Mateus, pelo suporte dado durante a graduação. Sem vocês, tudo isso não seria possível.

A minha companheira, Jessika Santos Souza. Com você, tenho me sentido mais vivo de verdade. Obrigado pelo carinho e atenção de sempre nesta caminhada.

Aos meus colegas do curso: Alberth Amorim, Antônio Guimarães, Armoni Cruz, Mágilla Carvalho, Mayara Oliveira e Wesley Ferreira. Conviver com vocês foi muito gratificante.

Por fim, a todos que direta ou indiretamente fizeram parte do meu trajeto. Muito Obrigado.

“O sucesso nada mais é que ir de fracasso em fracasso sem que se perca o entusiasmo”.

Winston Churchill

RESUMO

O crédito é o principal fator a movimentar uma empresa e desenvolvê-la, sendo uma importante fonte de financiamento em situações de descasamento de caixa ou de necessidade de investimentos para modernização e manutenção da capacidade produtiva. A partir de 2003, a economia brasileira passou por uma forte expansão do crédito, no qual as instituições financeiras tiveram um papel significativo nesse processo com as chamadas operações de crédito, aumentando seu grau de alavancagem e propensão ao risco. O crédito ao consumidor proporciona o crescimento da economia, eleva tanto a capacidade de compra, aumentando o número de transações comerciais e atuando como um redutor de restrição orçamentária. Dessa forma, o objetivo deste estudo é aplicar a técnica de análise de séries temporais com aplicação da metodologia de Box & Jenkins, para os saldos das operações de créditos do estado de Sergipe, tendo em vista identificar um modelo econométrico que faça previsões de períodos futuros. O modelo SARIMA(2,1,1)(1,1,1)[12] apresentou o melhor ajuste aos dados, haja vista que a escolha do modelo se deu ao fato do mesmo possuir o menor Erro percentual absoluto médio (MAPE), 0,44%.

Palavras-chave: Análise de Séries Temporais. Metodologia Box & Jenkins. Sarima. Crédito.

ABSTRACT

The Credit is the main factor driving a company and developing it, being an important source of financing in situations of cash mismatch or the need for investments to modernize and maintain productive capacity. As of 2003, the Brazilian economy underwent a strong credit expansion, in which financial institutions played a significant role in this process with the so-called credit operations, increasing their degree of leverage and risk propensity. Consumer credit provides economic growth, raises both the purchasing power, increasing the number of commercial transactions and acting as a reducer of budget constraint. Thus, the objective of this study is apply the time series analysis technique with application of the Box & Jenkins methodology, for the credit operations balances of the state of Sergipe, in order to identify an econometric model with period forecasting futures. The SARIMA model (2,1,1) (1,1,1)[12] presented the best fit to the data, given that the choice of the model was due to the fact that it had the lowest absolute percentage error (MAPE), 0.44%.

Keywords: Time Series Analysis. Methodology Box & Jenkins. Model Sarima. Credit.

LISTA DE ILUSTRAÇÃO

Figura 1	Evolução da participação crédito/PIB no Brasil	11
Figura 2	Gráfico de autocorrelação e autocorrelação parcial de um ruído branco	21
Figura 3	Normalidade das Operações de Crédito no Estado de Sergipe	27
Figura 4	Gráfico Evolutivo da Série de Operações de Crédito no Estado de Sergipe	28
Figura 5	Função de Autocorrelação	29
Figura 6	Função de Autocorrelação Parcial	29
Figura 7	Função de Autocorrelação em primeira diferença	30
Figura 8	Função de Autocorrelação Parcial em primeira diferença	30
Figura 9	Diagnóstico dos Resíduos: Estatística de Ljung-Box	31
Figura 10	Previsão das Operações de Crédito no Estado de Sergipe	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Análise Descritiva das Operações de Crédito no Estado de Sergipe	26
Tabela 2	Modelos e parâmetro de escolha	31
Tabela 3	Previsões para os Saldos das Operações de Crédito em Sergipe (Janeiro/2018 a Dezembro/2019).	36

LISTA DE ABREVIATURAS

ACF: Função de autocorrelação

AR: Auto-Regressivo

ARIMA: Auto-Regressivo Integrado de Médias Móveis

ARMA: Auto-Regressivo de Médias Móveis

BACEN: Banco Central do Brasil

BC: Banco Central do Brasil

BCB: Banco Central do Brasil

COPOM: Comitê de Política Monetária

COSIF: Plano Contábil das Instituições do Sistema Financeiro Nacional

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IOF: Imposto sobre Operações Financeiras

IPI: Imposto sobre Produtos Industrializados

IRPF: Imposto de Renda Pessoa Física

MA: Médias Móveis

MAE: Erro Absoluto Médio

MAPE: Erro Absoluto Percentual Médio

MSE: Erro Quadrático Médio

PACF: Função de Autocorrelação Parcial

PIB: Produto Interno Bruto

PSI: Programa de Sustentação do Investimento

SARIMA: Auto-Regressivo Integrado de Médias Móveis Sazonal

SCR: Sistema de Informação de Crédito

SFN: Sistema Financeiro Nacional

SGS: Sistema Gerenciador de Séries Temporais

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 SITUAÇÃO PROBLEMA.....	12
1.2 OBJETIVOS	12
1.3 JUSTIFICATIVA.....	13
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	13
2.1 OPERAÇÕES DE CRÉDITO	13
2.2 O CRÉDITO NO ÂMBITO MUNDIAL E BRASILEIRO	14
2.3 IMPACTOS NO BRASIL CAUSADOS PELA CRISDE DO SUBPRIME	17
3 METODOLOGIA.....	17
3.1 ANÁLISE DE SÉRIES TEMPORAIS	18
3.1.1 TENDÊNCIA E SAZONALIDADE.....	19
3.1.2 ESTACIONARIEDADE.....	19
3.1.3 RUÍDO BRANCO (PASSEIO ALEATÓRIO)	19
3.1.4 FUNÇÃO DE AUTOCORRELAÇÃO (ACF) E AUTOCORRELAÇÃO PARCIAL (PACF).....	19
3.1.5 CORRELOGRAMA.....	20
3.1.6 RAIZ UNITÁRIA E NÃO ESTACIONARIEDADE	21
3.1.7 TESTE DICKEY-FULLER AUMENTADO	22
3.1.8 METODOLOGIA BOX & JENKINS	22
3.1.9 TESTE DE LJUNG-BOX	25
3.1.10 CRITÉRIO PARA SELEÇÃO DO MODELO	25
4 REULTADOS E DISCUSSÕES.....	26
5 CONCLUSÃO.....	32
6 REFERÊNCIAS.....	33
7 APÊNDICE: A	36
8 APÊNDICE: B	37

1. INTRODUÇÃO

O fenômeno do capitalismo trouxe consequências como o aumento das desigualdades sociais e o impacto positivo no crescimento econômico dos países mais desenvolvidos. Nos últimos anos, a partir do segundo semestre de 2003, a economia brasileira passou por uma forte expansão do crédito, sustentada por um cenário positivo da economia mundial (OLIVEIRA, 2006). Os bancos tiveram papel significativo nesse processo, aumentando seu grau de alavancagem e sua propensão ao risco.

No ano de 2008 este panorama mundial de crescimento foi atingido por uma crise no setor imobiliário norte-americano: a chamada crise do *subprime*. Essa é caracterizada basicamente pela supervalorização seguida da desvalorização dos imóveis, e afetou especialmente as instituições financeiras que estavam fortemente alavancadas neste mercado, gerando abrupta falta de liquidez na economia mundial (DEMYANYK; HEMERT, 2011). Segundo Silber (2008), a economia brasileira, por sua vez, foi atingida por essa crise a partir do segundo semestre de 2008, desacelerando todos os setores da economia, consumo e investimento. Por conta disso, as instituições financeiras que exercem na economia a função de distribuir recursos financeiros, precisaram adequar suas posições, isto é, diminuir o risco de perdas no cenário negativo (GONÇALVES; TAVARES; XIMENES; SILVA, 2012).

Devido a essas mudanças que ocorreram no cenário mundial e nacional, empresas e famílias passaram por fortes desafios que comprometeram suas economias, levando então pensarem sobre como reagir significativamente em termos de competitividade e sobrevivência. Para combater as consequências da crise, o governo aplicou uma política fiscal e monetária expansionista, que incentivou o consumo e a produção nacional (JB, 2012).

Segundo Verdade (2007), o crédito é o principal fator a movimentar a empresa e desenvolvê-la. Ele também possui uma importância fundamental para a sobrevivência da empresa, para a manutenção de atividades, para aquisição de máquinas e equipamentos e principalmente para o aprimoramento da capacidade gerencial. O crédito representa uma importante fonte de financiamento às empresas, em situações de descasamento de caixa e/ou de necessidades de investimentos para modernização e manutenção da capacidade produtiva (SANTOS, 2008).

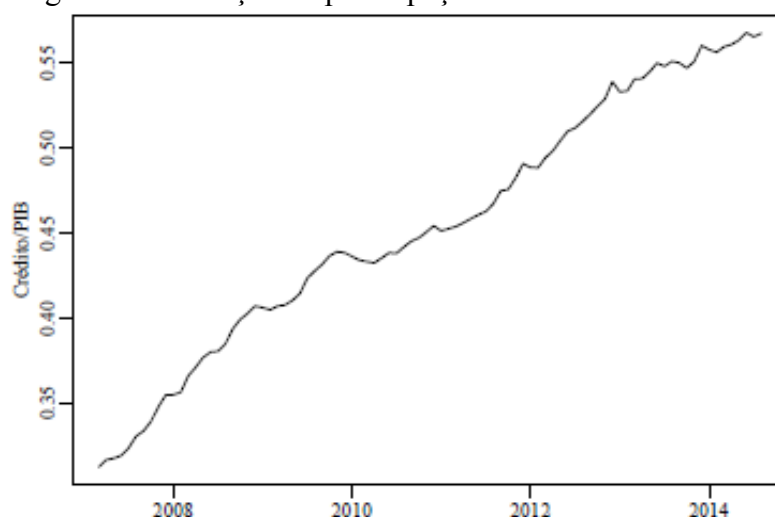
Souza e Bruni (2008) verificaram que o crédito ao consumidor proporciona o crescimento da economia, pois eleva tanto a capacidade de compra, quanto a de

investimentos realizados pela empresa, aumentando o número de transações comerciais e atuando como um redutor de restrição orçamentária.

Por sua vez, Saito (2012) analisou que o comportamento do crédito afeta na tomada de decisões de diferentes segmentos sociais, econômicos e políticos, tendo consequências tanto em momentos de expansão quanto de retração econômica.

No Brasil, o comportamento do volume de crédito disponibilizado no sistema financeiro nacional (SFN) apresenta forte crescimento como proporção do Produto Interno Bruto (PIB) (GUERRA, 2015). Na figura 1, verifica-se que essa relação apresentou um crescimento desde 2008, chegando ao pico de 55,66% no ano de 2014.

Figura 1 – Evolução da participação crédito/PIB no Brasil



Fonte: Elaborado por GUERRA, R. R 2015, p.31.

Em 2013, o Produto Interno Bruto sergipano atingiu a marca de aproximadamente 35,2 bilhões de reais, contribuindo com 0,7% para o PIB brasileiro. Acompanhando o desempenho mundial, o PIB sergipano obteve crescimentos bem reduzidos nos últimos anos: em 2012, a economia do estado cresceu 1,2% em relação a 2011. Já em 2013, o aumento foi de apenas 1,1% (INFOESCOLA, 2016). Na composição do PIB, o setor de serviços tem a maior participação na economia estadual, seguido da indústria e agropecuária.

Fazendo uma breve análise das operações de crédito no estado, com base nos dados do Banco Central do Brasil, no mês de agosto do ano de 2017, o total foi de aproximadamente 18 bilhões. Em termos relativos, quando comparado com o volume de crédito concedido imediatamente anterior, julho último, notou-se pequena queda de

0,5%. No comparativo com agosto de 2016, também se observou queda, porém de 2,1% (COMUNICACAOVIP, 2017).

Esse estudo busca encontrar um modelo econométrico significativo e coerente para a série de operações de crédito referente ao estado de Sergipe, disponibilizadas pelo Banco Central do Brasil (BCB), utilizando a técnica de análise de séries temporais, com a utilização da metodologia de Box e Jenkins.

O trabalho é importante para política financeira do estado e para as próprias instituições financeiras que executam as operações, pois analisa o comportamento do crédito no cenário atual, que reflete no planejamento de suas políticas para concessão de crédito e supre a necessidade de decisões assertivas referente a períodos futuros.

1.1 SITUAÇÃO PROBLEMA

Diante do exposto foi levantada a seguinte questão de pesquisa: Seria possível prever, a curto prazo, a quantidade de crédito cedida pelas instituições financeiras para pessoas físicas e jurídicas no estado de Sergipe, através de uma série de dados de operações de crédito, de uma forma que possa tirar conclusões sobre a economia sergipana?

Como vimos anteriormente, uma das razões que explicam o crescimento da economia brasileira no período recente, é a ampliação do mercado de crédito, isto é, a medida que a economia cresce, a oferta de crédito para investimentos de setores produtivos e financiamentos do consumo de famílias também cresce.

Desta forma, é viável que seja utilizada a técnica de análise de séries temporais para o estudo pelas instituições financeiras, de modo que possa ser encontrado um modelo econométrico coerente e que faça previsões do crédito cedido por elas.

1.2 OBJETIVOS

O objetivo central do trabalho consiste em aplicar a técnica de análise de séries temporais para descrever o comportamento da série de dados das operações de crédito das instituições financeiras para o estado de Sergipe.

Objetivos Específicos:

- Modelar a série utilizando a metodologia de Box Jenkins;

- Comparar modelos de séries temporais com relação aos seus parâmetros de escolha;
- Fazer previsões sobre o crédito concedido pelas instituições financeiras à curto prazo;

1.3 JUSTIFICATIVA

Impactos macroeconômicos estão relacionados a queda de taxa de juros dos empréstimos, aumento da renda familiar, diminuição do índice de desemprego, entre outros aspectos que aumentaram o poder de compra e consequentemente causaram grande impacto no consumo de bens e serviços (TRISTÃO; VIEIRA; KELMARA; CERETTA; FILHO, 2014). Com isso, pode se observar que a procura do crédito tende a aumentar à medida que estes indicadores favorecem o crescimento da economia.

Considerado apresentar o maior PIB per capita da região Nordeste, dados referentes a 2012 divulgados pelo IBGE (G1, 2014), Sergipe com toda sua riqueza e desenvolvimento, ainda mostra fraquezas na sua economia em diversos localidades do estado. Uma possível solução para promover a autonomia do estado como um todo, seria estimular a oferta de crédito nessas localidades, gerando não apenas aumento do consumo, mas sobretudo investimentos capazes de elevar a capacidade produtiva local.

É importante enfatizar o papel das políticas públicas desenvolvidas pelo estado com a atração de investimentos e empresas e com a injeção de recursos na economia. A gestão estadual investe na interiorização do desenvolvimento para gerar empregos e renda e promover uma distribuição de riquezas de forma igualitária entre os territórios sergipano.

Desta forma, se faz necessário neste estudo, o uso da técnica de análise de séries temporais, analisando o comportamento da operação de crédito no estado de Sergipe e encontrando oportunidades futuras através de previsões a curto prazo. A pesquisa é de suma importância para o atual cenário que o país e o estado vive, com ênfase na economia.

2 CONCEITOS TEÓRICOS SOBRE OPERAÇÕES DE CRÉDITO

2.1 OPERAÇÕES DE CRÉDITO

A operação de crédito é um contrato entre uma instituição financeira e um cliente, em que a instituição fornece recursos e o cliente assume o compromisso de devolver ao banco o montante principal da operação acrescido dos encargos (juros, comissões, taxas) conforme os prazos preestabelecidos (JÚNIOR; WATANABE; MARQUES; KUBRUSLY, 2005).

As operações são responsáveis pelas instituições financeiras e todas essas transições estão disponíveis no COSIF (Plano Contábil das Instituições do Sistema Financeiro Nacional), criado com a edição da Circular BACEN 1.273, em 29 de dezembro (BCB, 2018).

O banco que possui uma carteira de operações de créditos é, na realidade, um intermediador de recursos que efetua a captação através de depósitos, recibos e certificados e realiza a aplicação em empréstimos, financiamentos e outras operações com características de operações de crédito. Como certamente já esperado, as operações de crédito representam uma parcela significativa do ativo dos maiores bancos do Brasil. Segundo os dados levantados no site do Banco Central do Brasil, data-base de dezembro de 2005, do relatório dos 50 maiores bancos por ativo total, a participação das operações de crédito (na pesquisa utilizou-se somente a conta Cosif 1.6.0.00.00-1, excluindo as operações de arrendamento mercantil) no ativo total dos quatro maiores bancos era de 29%, 20%, 38% e de 41%, respectivamente (JÚNIOR; WATANABE; MARQUES; KUBRUSLY, 2005).

Segundo o site do bcb (2018) sobre o manual de normas do sistema financeiro, as operações de crédito distribuem-se segundo as seguintes modalidades:

- a) Empréstimos - são as operações realizadas sem destinação específica ou vínculo à comprovação da aplicação dos recursos. São exemplos os empréstimos para capital de giro, os empréstimos pessoais e os adiantamentos a depositantes;
- b) Títulos descontados - são as operações de descontos de títulos;
- c) Financiamentos - são as operações realizadas com destinação específica, vinculadas à comprovação da aplicação dos recursos. São exemplos os financiamentos de parques industriais, máquinas e equipamentos, bens de consumo durável, rurais e imobiliários.

2.2 O CRÉDITO NO ÂMBITO MUNDIAL E BRASIL

O trabalho de Stiglitz e Weiss (1982), inserindo a assimetria de informações no mercado financeiro, dá uma grande contribuição para a compreensão da rigidez deste mercado e para a origem do racionamento de crédito. Este racionamento decorre que os bancos, avessos ao risco, não estão propensos a oferecer crédito para toda a demanda existente, mesmo que para isso aceitem taxas de juros menores. Neste aspecto os bancos ao determinar suas taxas de juros e oferta de crédito procurando selecionar os melhores projetos e com melhores condições de retorno, serão responsáveis por influenciar a quantidade de investimentos na economia. Esta posição reinterpreta o mecanismo de transmissão da política monetária convencional, que baseia-se na oferta e demanda de moeda determinando a taxa de juros, tendo reflexos por sua vez no investimento agregado (KROTH; DIAS, 2014)

Para Bernanke e Blinder (1988) o papel do setor bancário parece fundamental no aprofundamento dos efeitos da política monetária sobre a economia, pois são os responsáveis pelo escoamento do crédito tanto para consumo como para o investimento, variáveis estas, chaves na geração da renda.

O estudo de Hubbard (1994) aponta que os canais de crédito intensificam os efeitos da política monetária no sentido de que a taxa de juros do Banco Central sofre uma alteração maior devido a atuação dos bancos, diferença esta bastante ligada aos aspectos de assimetria de informações e canais de crédito. O autor aponta os três aspectos que corroboram sua tese: i) muitas empresas (sobretudo pequenas e jovens) são dependentes de crédito bancário; ii) há ocorrência das assimetrias de informação; e iii) bancos tem acesso (mesmo que não substitutos perfeitos) a outras fontes de captação, livres de compulsório.

Conforme Sobrinho (2003), pode-se sumarizar a teoria do canal de crédito em quatro aspectos: i) a assimetria de informações é a fonte para a existência desta teoria; ii) o canal de crédito é uma fonte adicional de propagação dos choques macro; iii) a eficácia da política monetária é influenciada pelo canal de crédito; iv) existe relação direta entre canal de crédito, estrutura financeira e flutuações econômicas.

A constatação destes canais conjugada com a existência de racionamento de crédito, coloca o setor financeiro como um organismo fundamental para estimular a atividade econômica, e conforme Stiglitz e Greenwald (2003) impõe uma nova interpretação para os choques da política monetária, pois segundo os autores: i) é o crédito, e não a moeda, que afeta a economia; ii) a taxa de juros para investimento é

determinada pelos bancos, e não pelas forças de livre mercado; iii) o papel destacado da informação e do risco; e iv) a limitação do mercado de capitais para prover crédito.

Amado (2006) analisa os impactos da concentração do setor bancário brasileiro em termos de divergência ou convergência do crescimento regional. Avalia, na década de 1990, quais bancos brasileiros possuíam caráter regional, considerando o papel destes bancos tanto na geração de crédito quanto em termos de criação de depósitos. Suas conclusões apontam que o processo de consolidação bancária no Brasil ocorreu em detrimento dos bancos que apresentavam atuação regional. Os bancos, com atuação mais regional, foram incorporados por bancos que tinham sua atuação mais restrita ao Centro-Sul. Percebe-se uma tendência à ampliação das restrições de liquidez para as economias periféricas que levam à limitação de seu crescimento, acentuando as desigualdades regionais (FREITAS; PAULA, 2014).

No Brasil, há um grande reconhecimento de que as condições de oferta interna de crédito não estão à altura das necessidades do país, tornando-se um empecilho ao crescimento econômico de longo prazo (FREITAS; PAULA, 2014). Alguns estudos como os elaborados por Matos (2002) e Araújo e Dias (2006) verificam no Brasil uma relação positiva entre o desenvolvimento do sistema financeiro e a taxa de crescimento da economia. No entanto, com a consolidação do setor bancário e a consequente redução do número de agências e fechamento de sedes nas periferias, a informação sobre as regiões mais periféricas tornou-se menos disponível aos bancos com sede nos centros econômicos. Como a periferia apresenta um menor grau de desenvolvimento e maior instabilidade, torna-se natural que os bancos concedam maior volume de crédito às regiões centrais, intensificando um processo de desigualdade (FREITAS; PAULA, 2014).

Jacob (2003) analisa porque no Brasil o financiamento via bancos, comerciais e múltiplos, não desempenha um papel central no cenário de desenvolvimento econômico, acarretando uma situação de racionamento de crédito por parte dos bancos privados. Sua hipótese sustenta-se no comportamento das instituições financeiras brasileiras, sobretudo os bancos, mostrando que os bancos brasileiros são fortemente inclinados à realização de operações com alta rentabilidade e baixo risco de crédito. O investimento em títulos públicos emitidos pelo governo federal, que além de apresentarem alta liquidez oferecem elevada taxa de juros, coloca os bancos brasileiros em situação favorável para estabelecerem políticas de crédito conservadoras e impede

que concedam crédito ao setor produtivo que não os oferece as mesmas condições de rentabilidade, liquidez e segurança.

2.3 IMPACTOS NO BRASIL CAUSADOS PELA CRISE DO SUBPRIME

Antes da crise, o Banco Central do Brasil (BC) vinha subindo os juros no país. De setembro a dezembro de 2008, a taxa básica de juros (Selic) parou de subir, mas foi mantida em 13,75% ao ano, até cair para a mínima de 8,75% entre o final de 2009 e o início de 2010. Com a retomada do crescimento, os juros voltaram a subir, até o patamar de 12,5% ao ano até agosto deste ano. No dia 31 de agosto, o Comitê de Política Monetária (Copom) do BC voltou a reduzir os juros a 12% ao ano, por conta da expectativa de desaquecimento da economia por conta da crise internacional (G1, 2011).

As medidas de estímulo do governo na economia ajudaram o Brasil a atravessar a crise sem sentir muito impacto. Mesmo assim, em 2009 a economia do país registrou recuo de 0,6%. Em 2010, contudo, o país cresceu 7,5% (G1, 2011).

Diante da escassez de crédito disponível no mercado, o governo injetou uma série de estímulos na economia com o intuito de aumentar o consumo no país. Entre as medidas estavam a redução da alíquota do depósito compulsório dos bancos (parcela de recursos que os bancos precisam recolher no Banco Central e não podem emprestar aos clientes), redução do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) para automóveis, construção civil e eletrodomésticos, a criação do Programa de Sustentação do Investimento (PSI), redução do Imposto sobre Operações Financeiras (IOF), alterações no formato de cobrança do Imposto de Renda Pessoa Física (IRPF) e estímulo ao crédito em bancos públicos (G1, 2011).

3 METODOLOGIA

Os dados utilizados na efetivação desse estudo referem-se aos saldos das operações de crédito, dados mensais em reais (R\$), do sistema financeiro nacional no estado de Sergipe, no período de janeiro de 2004 a novembro de 2017 com amostra de 168 observações, e são provenientes do Sistema Gerenciador de Séries Temporais (SGS) do Banco Central do Brasil. O SGS disponibiliza os valores ao longo do tempo

para uma série de variáveis relacionadas ao crédito do SFN e tem como principal fonte o Sistema de Informação de Crédito (SCR), da mesma instituição.

O software utilizado para a análise das medidas estatísticas foi o STATISTICA 11.

3.1 ANÁLISE DE SÉRIES TEMPORAIS

Uma série temporal é uma coleção de observações feitas sequencialmente ao longo do tempo. A característica mais importante deste tipo de dados é que as observações vizinhas são dependentes e estamos interessados em analisar e modelar esta dependência. Enquanto em modelos de regressão por exemplo a ordem das observações é irrelevante para a análise, em séries temporais a ordem dos dados é crucial. Vale notar também que o tempo pode ser substituído por outras variáveis como espaço, profundidade, etc (EHLERS, 2007).

Uma série temporal pode ser representada como uma sequência de dados discretos ou contínuos, conforme equação abaixo.

$$x = \{x_1, x_2, x_3, \dots, x_t\} \quad (1)$$

onde cada valor de x_t é a representação de um valor num dado momento, de acordo com a temporalidade da série em estudo.

De acordo com Azevedo (2008), o objetivo último da análise de séries temporais é compreender o mecanismo que proporciona o conjunto de valores observados, ou seja, descrever (modelar) o fenômeno que dá origem à série em causa e, a partir desse modelo prever e controlar (inferir) comportamentos futuros do fenômeno.

Os elementos de uma série temporal são (MARANGONI, 2010):

- a) Tendência - Capta elementos de longo prazo relacionados com a série de tempo
- b) Ciclo - Longas ondas, mais ou menos regulares, em torno de uma linha de tendência
- c) Sazonalidade - Capta os padrões regulares da série de tempo
- d) Componente Aleatório - Capta todos os efeitos que não foram incorporados pela série de tempo via os três componentes anteriormente citados, ou resíduo.

3.1.1 TENDÊNCIA E SAZONALIDADE

A tendência pode ser encarada como a parte da série temporal que acusa um movimento regular, para cima ou para baixo, através de um período muito longo de tempo. As tendências podem estar relacionadas com fatos tais como variações de populações, modificações nas preferências dos consumidores, maior ênfase na conservação de energia, etc (RUSSO, 2016).

De acordo com Vieira (2016), a sazonalidade (padrão) é uma característica que aliasse a tendência e que tende a se repetir ao longo do tempo. Em outras palavras, pode se dizer que são variações a prazo relativamente curto (um ano ou menos) ao longo do tempo.

3.1.2 ESTACIONARIEDADE

Uma série temporal é dita estacionária quando ela se desenvolve no tempo aleatoriamente ao redor de uma média constante, refletindo alguma forma de equilíbrio estável (MORRETIN E TOLOI, 2004). Entretanto, a grande maioria das séries que encontramos na prática, não apresentam a estacionariedade.

3.1.3 RUÍDO BRANCO (PASSEIO ALEATÓRIO)

Uma série temporal $X = \{X_t; t \in \mathbb{R}\}$, diz-se ser um ruído branco com média μ e variância σ^2 , e denota-se por $X \sim RB(0, \sigma^2)$, se:

$$E[X_t] = 0 \quad e \quad Cov(X_t, X_{t+s}) = \begin{cases} \sigma^2, & s = 0 \\ 0, & s \neq 0 \end{cases}, \forall t \in \mathbb{N} \quad (2)$$

Em outras palavras, segundo Vieira (2016) o ruído branco é uma sucessão de observações aleatórias não correlacionadas, com média e variância constante e estacionária em covariância.

3.1.4 FUNÇÃO DE AUTOCORRELAÇÃO (ACF) E AUTOCORRELAÇÃO PARCIAL (PACF)

A autocorrelação é uma medida de dependência entre observações da mesma série separadas por um determinado intervalo chamado retardo. A função de

autocorrelação é uma ferramenta importante para acessar as propriedades da série. Ela nos mostra o quão forte o valor observado hoje está correlacionado com os valores observados no passado e como choques hoje afetam valores futuros da variável estocástica (EHLERS, 2007).

Matematicamente, temos que a função de autocorrelação é dada por:

$$\rho_k = \frac{\gamma_k}{\gamma_0} = \frac{Cov(X_t, X_{t+k})}{Var(X_t)}, \quad t, k \in \mathbb{Z} \quad (3)$$

onde ρ_k e γ_k são funções de autocorrelação e autocovariância, respectivamente.

Como consequência imediata de propriedades já conhecidas da correlação e covariância, temos:

$$\gamma_0 = Var(X_0) \quad ; \quad \rho_0 = 1 \quad (4)$$

$$\gamma - k = \gamma_k, \forall k \in \mathbb{Z} \quad ; \quad \rho - k = \rho_k, \forall k \in \mathbb{Z} \quad (5)$$

$$|\gamma_k| \leq \gamma_0, \forall k \in \mathbb{Z} \quad ; \quad |\rho_k| \leq 1, \forall k \in \mathbb{Z} \quad (6)$$

A função de autocorrelação parcial representa o coeficiente de correlação parcial entre X_t e X_{t+k} quando já eliminado os efeitos das variáveis aleatórias $\{X_{t+1}, X_{t+2}, \dots, X_{t+k-1}\}$. Com isso, consideremos a regressão linear múltipla:

$$X_{t+k} = \phi_{k1}X_{t+k-1} + \phi_{k2}X_{t+k-2} + \dots + \phi_{kk}X_t + \varepsilon_{t+k} \quad (7)$$

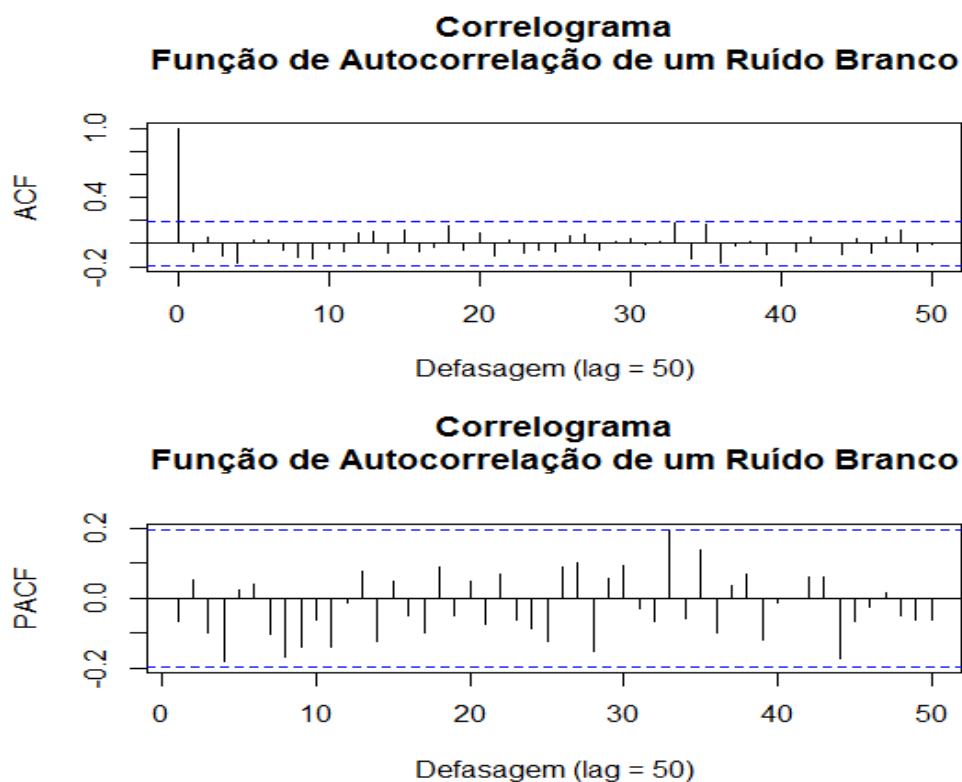
onde $\phi_{kj}, j = 1, 2, \dots, k$ são os coeficientes de regressão e ε_{t+k} o erro aleatório com distribuição normal, não correlacionado com $X_{t+k-j} \forall j \geq 1$. A variação entre X_{t+k} (diagrama por ρ_{kk}) quando, em média, X_t varia uma unidade, permanecendo as restantes variáveis constantes, tal variação pode ser interpretada como a correlação parcial de X_t e X_{t+k} (AZEVEDO, 2008).

3.1.5 CORRELOGRAMA

O correlograma é um gráfico dos k primeiros coeficientes de autocorrelação e pode ser uma ferramenta poderosa para identificar características da série temporal. Porém, isto requer uma interpretação adequada, isto é, devemos associar certos padrões do correlograma com determinadas características de uma série temporal (VIEIRA, 2016). Com base na Figura 2, podemos ter tanto a ideia do que vem a ser um

correlograma, bem como um aspecto típico de ausência de autocorrelação, onde temos que as defasagens não demonstram nenhum padrão aparente e nem extrapolam os limites (linhas tracejadas em azul).

Figura 2 - Gráfico de autocorrelação e autocorrelação parcial de um ruído branco



Fonte: Adaptado de Vieira (2016).

3.1.6 RAIZ UNITÁRIA E NÃO ESTACIONARIEDADE

Raiz unitária é sinônimo de não estacionariedade, ou seja, a sua presença na série nos diz que os pressupostos de média e variância constantes estão sendo violados, logo a série é não estacionária. Digo, para o caso de confirmação de raiz unitária, temos que os choques aleatórios que a série sofre, caso da maioria das series econômicas, gera na mesma um efeito permanente. Em se tratando de aplicações de modelos estatísticos econométricos a presença da mesma pode afeta diretamente a modelagem (CASTAÑEDA, 2015).

3.1.7 TESTE DICKEY-FULLER AUMENTADO (ADF)

O teste de Dickey-Fuller é um dos testes de raiz unitária mais conhecidos na literatura de séries temporais, o qual remove todos os efeitos estruturais (autocorrelação) da série temporal e então testa usando o mesmo procedimento (VALK; PUMI, 2015).

Seja Y_t um modelo autorregressivo de ordem 1, AR (1). Isto é,

$$Y_t = a_0 + \rho Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (8)$$

em que Y_t é a variável de interesse, t é o índice temporal, ρ é o coeficiente e ε_t é o termo de erro. Uma raiz unitária dar-se-á quando $\rho = 1$, ou seja, o modelo será não-estacionário. Logo, dado que o modelo é não-estacionário, temos que:

$$Y_t = a_0 + \rho Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad \text{ou} \quad Y_t = Y_0 + \sum_{i=1}^t \varepsilon_i + a_0 t \quad (9)$$

com uma tendência determinística vindo de $a_0 t$ e um intercepto estocástico vindo de $Y_0 + \sum_{i=1}^t \varepsilon_i$, resultando no que é conhecido como tendência estocástica.

3.1.8 METODOLOGIA BOX & JENKINS

Na análise de séries temporais, a metodologia de Box e Jenkins, em homenagem ao estatístico George Box & Jenkins Gwilym, aplica-se ao modelo autorregressivo de médias moveis ARMA ou ARIMA para encontrar o melhor ajuste dos valores passados de uma série temporal, para então fazer previsão. O procedimento se dá pela:

- I. Identificação e seleção do modelo: verifica-se se as variáveis são estacionárias, identificando possíveis tendências e/ou sazonalidade na série, removendo-as quando detectadas. Faz-se uso das funções de autocorrelação e autocorrelação parcial para decidir qual modelo da classe ARIMA é adequado para uma primeira tentativa de modelagem;
- II. Estimação dos parâmetros: por meio de algoritmos computacionais busca-se aqueles que vem a ser os coeficientes que melhor se adaptam ao modelo ARIMA selecionado. Os métodos mais comuns são a máxima verossimilhança e os mínimos quadrados não-lineares;
- III. Verificação do ajuste por meio de teste: verifica-se se o modelo estimado está em conformidade com as especificações do modelo teórico proposto. De suma importância é a análise residual na qual o objetivo é verificar se os resíduos satisfazem a hipótese de serem não-correlacionados. De

grande utilidade é o teste Ljung-Box. Se o modelo proposto é inadequado, temos que voltar a primeira etapa e tentar encontrar um modelo melhor (VALK; PUMI, 2015).

Tomaremos y (variável dependente) como \tilde{Z} . Desta maneira, modelos ARIMA são compreendidos como:

- a) Modelos AR(p): pressupõe que a observação presente da variável possa ser explicada por uma soma ponderada das variáveis anteriores da mesma variável e de um erro atual (RUSSO, 2006).

$$\tilde{Z}_t = \pi_1 \tilde{Z}_{t-1} + \pi_2 \tilde{Z}_{t-2} + \dots + a_t \quad (10)$$

ou

$$\tilde{Z}_t = \phi_1 \tilde{Z}_{t-1} + \phi_2 \tilde{Z}_{t-2} + \dots + \phi_p \tilde{Z}_{t-p} + a_t \quad (11)$$

Se definirmos o operador auto-regressivo ($\phi(B)$) estacionário de ordem p :

$$\phi(B) = 1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \dots - \phi_p B^p \quad (12)$$

então pode-se escrever $\phi(B)\tilde{Z} = a_t$, onde \tilde{Z} é a variável em questão defasada (MORETTIN, 2006).

- b) Modelos MA(q): resultam da combinação linear dos choques aleatórios ocorridos no período corrente e nos períodos passados (RUSSO, 2006).

Um modelo de Médias Móveis (MA(q)) fica definido conforme a equação:

$$\tilde{Z}_t = \mu + a_t - \theta_1 a_{t-1} - \dots - \theta_q a_{t-q} \quad (13)$$

e sendo $a_t = a_{t-q}$, variável em questão defasada, teremos:

$$\tilde{Z}_t = (1 - \theta_1 B - \dots - \theta_q B^q) a_t = \theta(B) a_t \quad (14)$$

onde $\theta(B)$ é o operador de médias móveis de ordem q (MORETTIN, 2006).

- c) Modelos ARMA (p,q): Com a combinação dos modelos AR(p) e MA(q), espera-se que os modelos ARMA (p,q) sejam modelos extremamente parcimoniosos, usando poucos coeficientes para explicar a mesma sequência (RUSSO, 2006). Seguem então os modelos ARMA (p,q) da forma:

$$\tilde{Z}_t = \phi_1 \tilde{Z}_{t-1} + \dots + \phi_p \tilde{Z}_{t-p} + a_t - \theta a_{t-1} - \dots - \theta_q a_{t-q} \quad (15)$$

sendo ϕ o operador auto-regressivo, θ o operador de médias móveis, \tilde{Z} e a são as variáveis em questão defasada.

- d) Modelos ARIMA (p,d,q): A classe dos modelos ARIMA, para uma integrador d é definido pela equação:

$$W_t = X_t - X_{t-1} = (1 - B)X_t = \Delta X_t \quad (16)$$

se $W_t = \Delta^d Z_t$ for estacionária, podemos representar W_t por um modelo ARMA (p,q), ou seja:

$$\phi(B)\Delta^d Z_t = \theta(B)a_t \quad (17)$$

Depois de feita a diferenciação da série em d vezes necessárias para torná-la estacionária, o modelo ARIMA (p,d,q) pode ser ajustado através do modelo ARMA (p,q) citado acima. O número d de diferenças necessárias para tornar a série estacionária é denominado ordem de integração (RUSSO,2006).

- e) Modelos SARIMA (p,d,q) (P,D,Q): Essa modelagem é utilizada quando os dados possuem sazonalidade, sendo denominado modelo ARIMA sazonal, ou SARIMA (MORETTIN E TOLOI, 2004). Estes modelos são relevantes pois levam em consideração a sazonalidade estocástica dos dados. Quando o período $s=12$ meses, o modelo denominado SARIMA de ordem (p,d,q) (P,D,Q) é dado por:

$$\varphi(B)\Phi(B^S)\Delta^d\Delta_s^D Z_t = \theta(B)\Theta(B)a_t \quad (18)$$

sendo $\varphi(B)$ o operador autorregressivo (AR) de ordem p , $\Phi(B)$ o operador AR sazonal de ordem P , $\theta(B)$ o operador de médias móveis (MA) de ordem q , $\Theta(B)$ o operador MA sazonal de ordem Q , Δ_s^D o operador de diferença sazonal, Z é a variável em questão defasada e a_t o ruído branco (MORETTIN E TOLOI, 2004).

3.1.9 TESTE DE LJUNG-BOX

Trata-se de um teste de convergência rápida, o que torna apropriado para amostras pequenas, que permite avaliar a qualidade do ajustamento com base na série dos resíduos. Se representarmos por $\hat{\rho}_k^2$ o coeficiente de correlação entre valores da mesma variável defasados k períodos, a estatística de Ljung-Box virá dada por:

$$Q(k) = N \cdot (N + 2) \cdot \sum_{i=1}^k \frac{1}{N - i} \cdot \hat{\rho}_k^2 \quad (19)$$

a qual terá uma distribuição $\chi^2(k)$ na hipótese nula (conjunta) dos coeficientes de correlação, com $m - p - q$ grau de liberdade e $p + q$ é o número de parâmetros (ANDRADE, 2004).

3.1.10 CRITÉRIO PARA SELEÇÃO DO MODELO

Para diferentes aplicações, vários modelos podem ser avaliados como adequados tendo por base o comportamento dos resíduos. Entretanto, diferentes modelos produzem previsões distintas, o que torna necessário avaliar suas previsões. Para isso são utilizadas algumas medidas de desempenho. As estatísticas mais conhecidas são o MSE – Mean Square Error (Erro quadrático médio), o MAE – Mean Absolute Error (Erro absoluto médio) e o MAPE – Mean Absolute Percentual Error (Erro absoluto percentual médio). Dentre estas, o MAPE será o critério utilizado para escolha do modelo que compõe o presente estudo e cuja fórmula é dada por:

$$MAPE_{t,H} = \sum_{h=1}^H \left| \frac{\epsilon_t(h)}{H_{yt+h}} \right| \quad (20)$$

O cálculo se dá com a retirada de algumas observações, i. e., em uma série com n observações, deixa-se as H últimas observações fora da amostra e estima-se o modelo agora com $n - H$ observações restantes (VALK; PUMI, 2015).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na tabela 1 foram geradas estatísticas básicas relativas aos dados. Nota-se que o valor médio da operação de crédito foi de 9.656 bilhões, o menor valor ocorreu em janeiro de 2004 com 1.615 bilhão e o maior em dezembro de 2015 com 18.511 bilhões. Com a curtose negativa (-1,58796<0), podemos afirmar que os dados possuem distribuição Platicúrtica, ou seja, apresentam um menor grau de concentração dos valores da distribuição em torno do centro desta distribuição.

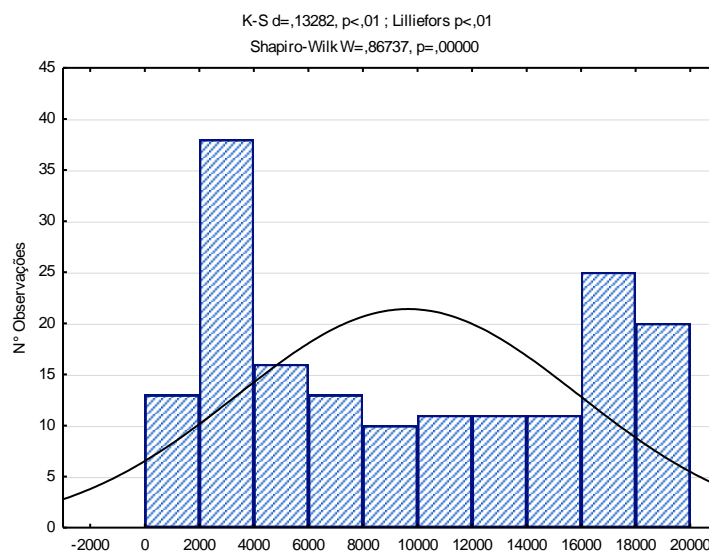
Tabela 1 – Análise Descritiva das Operações de Crédito no Estado de Sergipe

Análise Descritiva	Valores (R\$)
Média	9.656 bilhões
Mediana	9.189 bilhões
Mínimo	1.615 bilhão
Máximo	18.511 bilhões
Desvio Padrão	6.263 bilhões
Curtose	-1,58796

Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

Na figura 3 foi realizado o teste de Shapiro-Wilk, onde foi obtido um p-valor de 0,0000, cujo é menor que 0,05, desta forma podemos rejeitar a normalidade dos dados ao nível de 5%. Pode-se observar que as maiores operações de crédito estão entre 2 e 4 bilhões, sendo observado em mais de 35 meses.

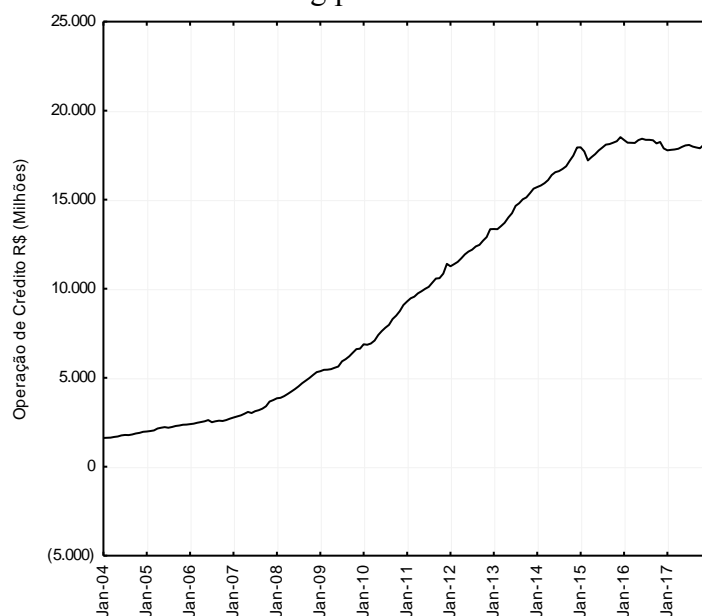
Figura 3 – Normalidade das Operações de Crédito no Estado de Sergipe



Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Posteriormente, elaborou-se uma análise gráfica dos dados. É possível observar na figura 4 que os dados apresentam uma tendência crescente entre o período de 2008 a 2015. Isso pode ser explicado pelo simples fato da economia interna estar bem aquecida pelo consumo interno, pleno emprego, pela redução dos juros no país e alguns estímulos do governo como a criação do programa de sustentação do investimento. Os padrões sazonais foram suavizados por conta da forte economia interna, desta forma não é possível visualiza-los no gráfico. Vale ressaltar que a crise do subprime em 2008, citada na introdução do trabalho, não causou forte impacto no Brasil, caso presente em vários países. Após esse período, é notável visualizar que os dados deixam de evoluir positivamente, ou seja, os dados se estagnaram, o que reflete no cenário atual que o estado vive.

Figura 4 – Gráfico Evolutivo da Série de Operações de Crédito no Estado de Sergipe

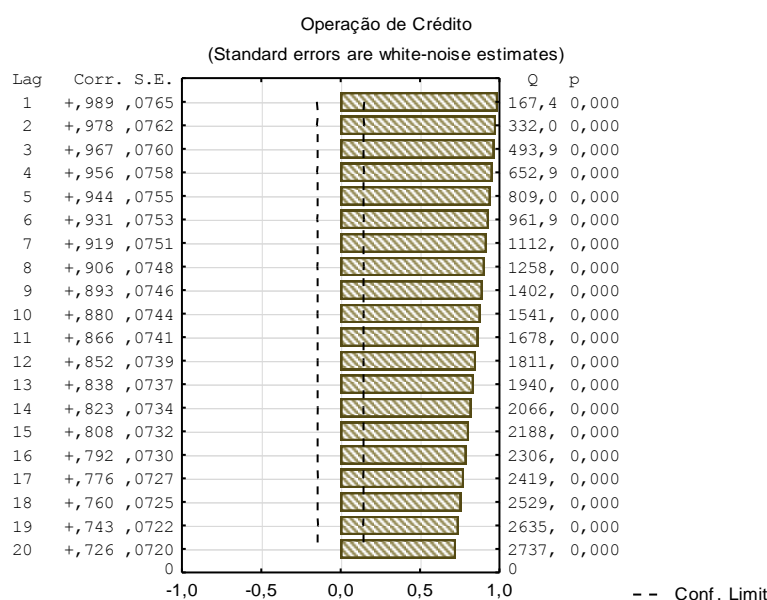


Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Sabe-se que em geral as séries econômicas tendem a apresentar tendências lineares (positiva ou negativa). Com a série dos saldos das operações de crédito para Sergipe não é diferente, pois deixam evidente tal comportamento em sentido crescente considerável. Convém ressaltar que a simples presença de tendência nas séries já nos remete à pressuposição de não estacionariedade, fato que impossibilita a identificação do modelo.

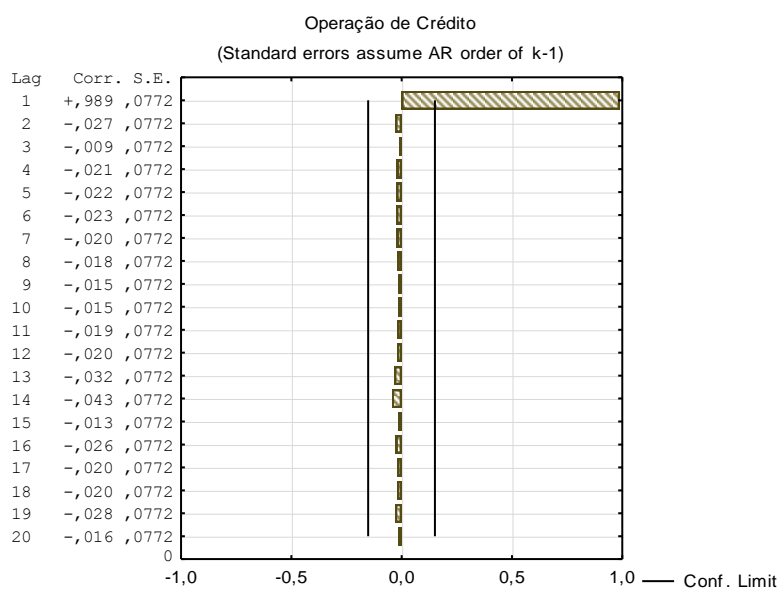
Conforme ilustram os gráficos 5 e 6, função de autocorrelação e autocorrelação parcial respectivamente, à medida que os lag's (defasagens) vão aumentando, as autocorrelações que já excedem os limites, decaem significativamente, isto é, revela-se a presença de não estacionariedade. A nível de comparação, a figura 2, é um exemplo do que venha a ser o comportamento apresentado por uma série estacionária (não correlacionada).

Figura 5 – Função de Autocorrelação



Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Figura 6 – Função de Autocorrelação Parcial

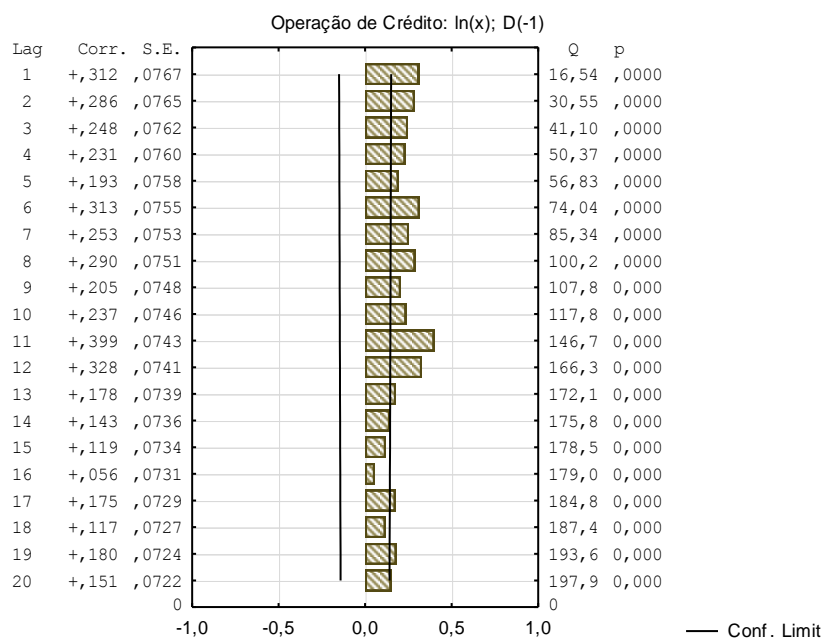


Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Em decorrência de tais problemas, isto é, a instabilidade da variância e não estacionariedade, realizou-se uma transformação logarítmica nos dados originais para uma melhor estabilidade da variância ao longo do tempo e uma diferenciação para assimilação da estacionariedade. Após realizada, pode-se notar que os lag's não mais decaem significativamente como o apresentado anteriormente, ou seja, indício de que a

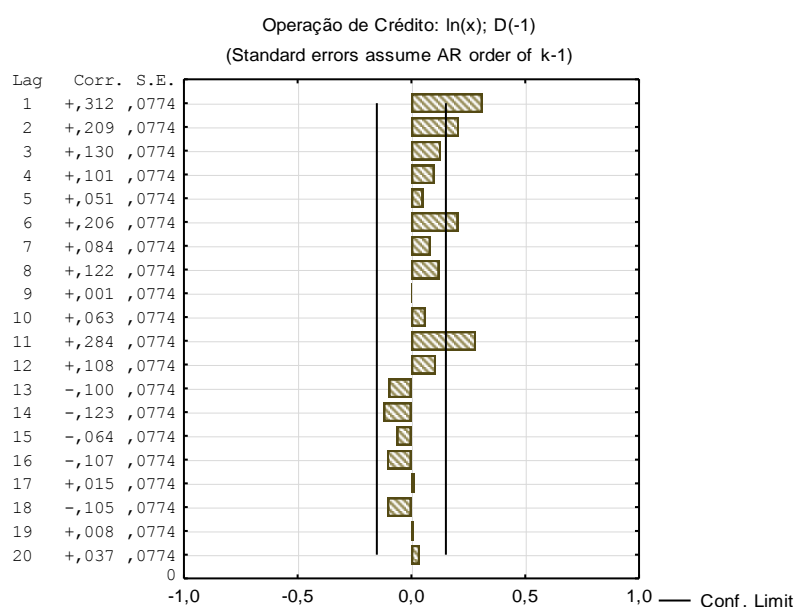
série tem tudo para ser de integração de primeira ordem, conforme indicado nas figuras 7 e 8.

Figura 7 – Função de Autocorrelação em primeira diferença



Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Figura 8 – Função de Autocorrelação Parcial em primeira diferença



Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Por fim, foram realizados vários testes em favor de um modelo, dentre quatro analisados para série, sendo que as escolhas se deram em razão dos mesmos demonstrarem ser mais relevantes em parâmetros de escolha. O modelo escolhido foi o

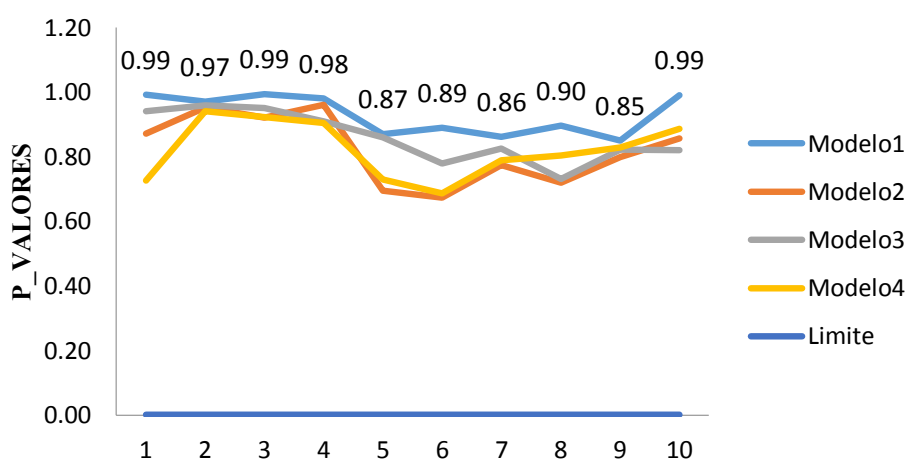
SARIMA (2,1,1)(1,1,1)[12], isto é, com dois parâmetros autoregressivos, uma diferenciação, e um parâmetro de média móvel (parte não sazonal) e um parâmetro autoregressivo, uma diferenciação e um parâmetro de média móvel (parte sazonal). O registro da escolha do melhor modelo (modelo1) se deu em razão do mesmo apresentar o menor MAPE (0,44%), tabela 2, e pela estatística de teste de Ljung-Box, apresentando melhor estabilidade da não correlação dos resíduos ($P_valor > 0,05$), quando se foi analisado os p_valores até a décima defasagem, figura 9.

Tabela 2 – Modelos e parâmetro de escolha

Variável	Modelos	MAPE (%)
Operação de Crédito	SARIMA(2,1,1) (1,1,1)[12]	0,44
	SARIMA(1,1,1)(1,0,1)[12]	1,00
	ARIMA(1,1,1)	0,67
	SARIMA(1,1,1)(0,1,1)[12]	0,50

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

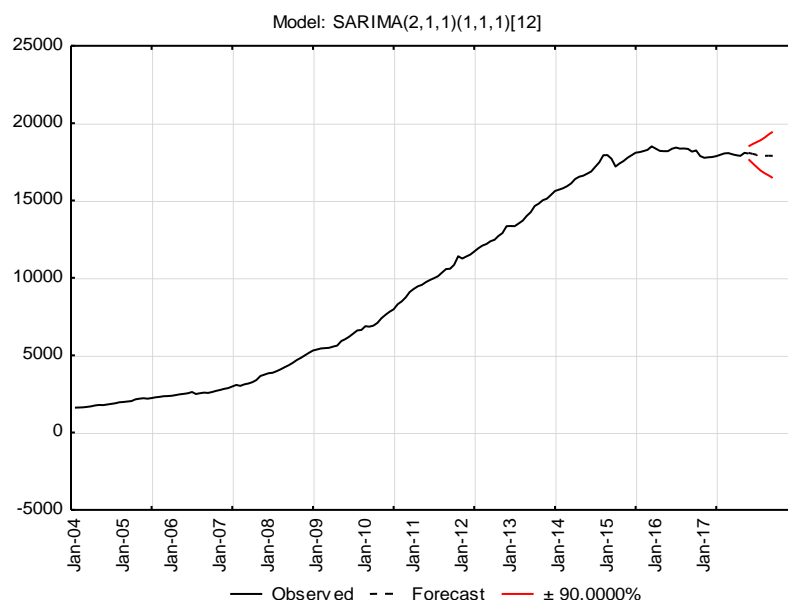
Figura 9 – Diagnóstico dos Resíduos: Estatística de Ljung-Box



Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Na figura 10, podemos visualizar a evolução temporal da série original, o que se espera que possa ocorrer previsões em períodos futuros e seu respectivo modelo proposto. Foi elaborada a previsão de seis meses após a última observação da série, onde pode ser observada com mais detalhes no apêndice A. É possível observar que o modelo se adaptou a série e segue o mesmo comportamento dos dados. O diagnóstico da qualidade do modelo escolhido se encontra no apêndice B.

Figura 10 – Previsão das Operações de Crédito no Estado de Sergipe



Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

5 CONCLUSÕES

Esse estudo foi elaborado com o objetivo de testar modelos de séries temporais com aplicação da metodologia Box-Jenkins, a fim de comparar e verificar qual modelo se ajusta melhor ao comportamento da série dos saldos das operações de crédito em Sergipe. Nota-se que o valor médio da operação de crédito foi de 9.656 bilhões. De acordo com a análise gráfica da série, foi possível observar que as operações aumentaram ao longo do tempo, mesmo com a crise em 2008 e só foi se estabilizar a partir de janeiro de 2015. A metodologia se mostrou satisfatória, haja vista que o MAPE do modelo proposto apresentou erro de previsão abaixo de 1%, sendo que modelos com MAPE menor que 5% já são considerados modelos com bom ajuste. O modelo escolhido foi o SARIMA (2,1,1)(1,1,1)[12], em decorrência por apresentar menor MAPE e resíduos não correlacionados pela estatística de Ljung-Box (P_valor superior a 5%). A previsão dos seis meses das operações de crédito após a última observação da série, seguiu bem o comportamento dos dados do gráfico da evolução temporal. Dessa forma, fica claro que modelos de previsão para operações de crédito são úteis tanto sendo ferramenta a mais para planejamento de taxas de juros e liberação de crédito das instituições financeiras, como para a economia do estado e a política financeira, o que fica claro que a disponibilidade do crédito gera investimentos mais lucrativos para a economia.

Como pesquisa futura, sugere testar outras metodologias, verificar como se comporta os saldos das operações de crédito em outros estados e nível Brasil para fazer comparações, possibilitando ampliar o conhecimento.

7 REFERÊNCIAS

- AMADO, A. M. Impactos regionais do processo de reestruturação bancária do início dos anos 1990. In Jayme Jr., F. G. J. & Crocco, M., editors, *Moeda e Território: Uma Interpretação da Dinâmica Regional Brasileira*. Autêntica, Belo Horizonte, 2003.
- ANDRADE, J. S. Apontamentos de econometria aplicada, 2004.
- ARAÚJO, E. C. D; DIAS, J. Endogeneidade do setor financeiro e crescimento econômico: Uma análise empírica para a economia brasileira (1980-2003). **Revista de Economia Contemporânea**. v.10, n.3, p.575–610, 2006.
- AZEVEDO, C. C. Análise de séries temporais com apoio do sistema computacional r, 2008.
- BANCO CENTRAL DO BRASIL, Fac – Empréstimos e financiamentos. Disponível em: <<https://www3.bcb.gov.br/aplica/cosif>>. Acesso em 21 de janeiro de 2018.
- BANCO CENTRAL DO BRASIL, Plano contábil das instituições do sistema financeiro nacional (COSIF). Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/htms/cosif/default.asp>>. Acesso em 19 de janeiro de 2018.
- BERNANKE, B. S.; BLINDER, A. S. Credit, money, and aggregate demand. *American Economic Review*. V. 78, n. 02, may/1988.
- BOX, G. E. P; JENKINS, G. M.; REINSEL, G. C. *Times series analysis: forecasting and control*, 3ª Ed. SanFrancisco: Holden-Day, 1994. BRASIL. Constituição (1988). *Vade Mecum compacto*. São Paulo: Saraiva, 2009.
- CASTAÑEDA, D. F. N. *Econometria com aplicações em R e C*, 2015.
- COMUNICACAOVIP, Em Sergipe o crédito para pessoa física cresceu 4,6% no mês de agosto. Disponível em: <<http://comunicacaoVIP.com.br/em-sergipe-o-credito-para-pessoa-fisica-cresceu-46-no-mes-de-agosto/>>. Acesso em 19 de dezembro de 2017.
- DEMYANYK, Yuliya; HEMERT, Otto Van. Understanding the Subprime Mortgage Crisis. **The Review of Financial Studies**, vol. 24, may, 2011, p. 1848-1880.
- EHLERS, R. S. *ANÁLISE DE SÉRIES TEMPORAIS*, 2007.
- FREITAS, A. P. G; PAULA, L. F. R. *Concentração regional do crédito e consolidação bancária no brasil: Uma análise pós-real*, 2004.

G1, Entenda como a crise de 2008 influenciou a vida dos brasileiros. Disponível em: <<http://g1.globo.com/economia/seu-dinheiro/noticia/2011/09/entenda-como-cri-se-de-2008-influenciou-vida-dos-brasileiros.html>>. Acesso em 20 de fevereiro de 2018.

G1, Produto interno bruto das cidades de Sergipe é divulgado pelo IBGE. Disponível em: <<http://g1.globo.com/se/sergipe/noticia/2014/12/produto-interno-bruto-das-cidades-de-sergipe-e-divulgado-pelo-ibge.html>>. Acesso em 11 de janeiro de 2018.

GONÇALVES, R. D. S; TAVARES, A. D. L; XIMENES, P. M; SILVA, R. M. P. D. Comportamento dos dez maiores bancos brasileiros durante a crise do subprime: uma análise por meio de indicadores contábeis. **Revista de educação e pesquisa em contabilidade**, v.6, n.2, p.170-186, abr/jun 2012.

GUERRA, R. R. Modelo beta autorregressivo de médias móveis: **critérios de seleção e aplicações**. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Maria, 2015.

HUBBARD, R. G. Is there a ‘credit channel’ for monetary policy? NBER Working Papers Series. N. 4977, 1994.

INFOESCOLA, Economia de Sergipe. Disponível em: <<https://www.infoescola.com/geografia/economia-de-sergipe/>>. Acesso em 19 de dezembro de 2017.

JACOB, C. A. Crédito bancário no Brasil: **Uma interpretação heterodoxa**. Instituto de Economia/IE. Campinas, SP, Unicamp, 2003.

JORNAL DO BRASIL, Brasil foi muito afetado pela crise econômica mas reagiu fortemente. Disponível em: <<http://www.jb.com.br/economia/noticias/2012/02/15/brasil-foi-muito-afetado-pela-cri-se-economica-mas-reagiu-fortemente/>>. Acesso em 19 de dezembro de 2017.

JÚNIOR, J. B. A. C; WATANABE, S. H. E; MARQUES, J. A. V. D. C; KUBRUSLY, L. S. Provisões para operações de crédito das instituições financeiras no brasil: **um estudo dos efeitos contábeis das alterações normativas do conselho monetário nacional, no período de 1995-2005**, 2005.

KROTH, D. C; DIAS, J. A contribuição do crédito bancário e do capital humano no crescimento econômico dos municípios brasileiros: **uma avaliação em painéis de dados dinâmicos**, 2014.

MARANGONI, P. H. Redes Neurais Artificiais para Previsão de Séries Temporais no Mercado Acionário. 2010. Trabalho de Diplomação (Ciências Econômicas da Universidade Federal de Santa Catarina), Florianópolis.

- MATOS, O. C. D. Desenvolvimento do sistema financeiro e crescimento econômico no Brasil: **Evidências de causalidade. Trabalhos para Discussão** – Banco Central do Brasil, 2002.
- MORETTIN, P.A.; TOLOI, C.M.C. Análise de Séries Temporais. São Paulo: Edgard Blucher, 2006.
- OLIVEIRA, Giuliano Contento de. O comportamento recente do crédito e da estrutura patrimonial de grandes bancos no Brasil (2003-2005): uma abordagem pós-keynesiana. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA POLÍTICA, 11. 2006. **Anais...** Vitória/ES. XI ENEP, 2006.
- RUSSO, S. Análise de Séries Temporais, 2016.
- SAITO, A. T. Fatores determinantes da disponibilidade de crédito nos países: **uma análise de 2004 a 2010**. Tese de Doutorado em Administração. Universidade de São Paulo, 2012.
- SANTOS, J. O. d. Análise comparativa de métodos para previsão de insolvência em uma carteira de crédito bancário em empresas de médio porte. **Revista de Gestão USP**, v.15, n.3, p.11-24, jun/set 2008.
- SOBRINHO, N. F. S. Uma avaliação do canal de crédito no Brasil. 25º Prêmio BNDES de Economia, Rio de Janeiro: BNDES, 2003.
- SOUZA, S. M; BRUNI, A. L. Risco de crédito, capital de giro e solvência empresarial: **um estudo na indústria brasileira de transformação de cobre**, 2007.
- STIGLITZ, J. E.; GREENWALD, B. Towards a new paradigm in monetary economics. University Press, Cambridge, United Kingdom, 2003.
- STIGLITZ, J. E; WEISS, A. Credit rationing in markets with imperfect information. *American Economic Review*. V. 71, n. 03, p. 392-410, jun/1982.
- TRISTÃO, P. A; VIEIRA, K. M; CERETTA, P. S; FILHO, R. B. Evolução do crédito pessoal e habitacional no brasil: **uma análise da influência dos fatores macroeconômicos no período pós-real**, 2014.
- VALK, M.; PUMI, G. Econometria, 2015.
- VERDADE, I. D. F. C. A importância do crédito para as micro e pequenas empresas, 2007.
- VIEIRA, L. S. Previsão de arrecadação do ICMS e IPVA para Sergipe, 2016.

8 APÊNDICE A: Previsões.

Tabela 4. Previsões para os Saldos das Operações de Crédito em Sergipe (Janeiro/2018 a Dezembro/2019).

	Mês/Ano	Limite Inferior 95% Confiança	Previsões	Limite Superior 95% Confiança
Operação de Crédito	jan/18	17979,57	17495,76	18476,77
	fev/18	17915,93	17199,03	18662,71
	mar/18	17855,95	16927,34	18835,50
	abr/18	17850,25	16723,25	19053,21
	mai/18	17871,22	16550,83	19296,95
	jun/18	17874,54	16365,35	19522,91
	jul/18	17857,91	16163,29	19730,19
	ago/18	17832,38	15954,07	19931,83
	set/18	17804,55	15743,14	20135,88
	out/18	17767,75	15524,38	20335,29
	nov/18	17788,84	15355,60	20607,65
	dez/18	17771,46	15152,68	20842,83
	jan/19	17703,47	14888,74	21050,33
	fev/19	17637,24	14627,22	21266,67
	mar/19	17572,54	14367,32	21492,81
	abr/19	17551,15	14143,40	21779,98
	mai/19	17550,82	13936,28	22102,83
	jun/19	17536,55	13717,96	22418,09
	jul/19	17506,51	13487,61	22722,93
	ago/19	17469,50	13252,56	23028,27
	set/19	17430,73	13017,06	23340,93
	out/19	17384,93	12777,42	23653,91
	nov/19	17384,79	12572,10	24039,83
	dez/19	17354,37	12345,57	24395,33

9 APÊNDICE B: Diagnóstico quanto à qualidade do modelo ajustado.

